

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09023127 A**(43) Date of publication of application: **21 . 01 . 97**

(51) Int. Cl.

H03G 5/16
G10L 3/00
H03G 5/02
H03H 17/00
H03H 17/00
H03M 1/00
H03M 1/08

(21) Application number: **07173545**(22) Date of filing: **10 . 07 . 95**(71) Applicant: **FUJITSU TEN LTD**(72) Inventor: **HIRANO TOSHIHIRO**

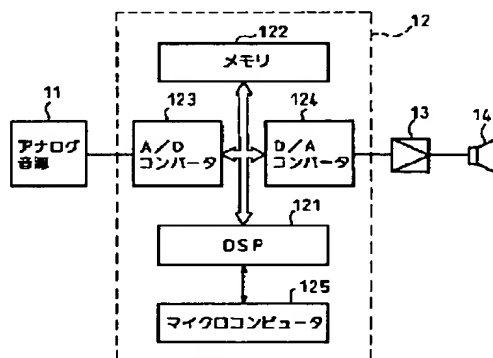
(54) **HIGH FREQUENCY COMPENSATING DEVICE
 FOR AUDIBLE SOUND SIGNAL AND ITS
 METHOD**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high frequency compensating device and its method capable of virtually compensating the high frequency of a sound signal of which frequency band is limited.

SOLUTION: An analog sound outputted from an analog sound source 11 of which upper limit frequency is limited to 8kHz is sampled by an A/D converter 123 in a processing part at 16kHz corresponding to twice the upper limit frequency and the sampled signal is fetched as a digital signal. So-called zero order interpolation is applied to the center of the digital signal to obtain a 32kHz digital signal and low pass filtering processing for the 32kHz digital signal is executed. After applying envelope processing to a prescribed characteristic, the digital signal is restored to an analog sound at 32kHz through a D/A converter 124 and the analog sound is outputted from a speaker 14 through an amplifier 13. Consequently virtual high frequency compensation for a sound signal of which frequency band is limited can be attained by the processing.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-23127

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

| (51) Int.Cl. ⁹ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|-------------------------------------|-------|----------|---------------|---------|
| H 0 3 G 5/16 | | | H 0 3 G 5/16 | A |
| G 1 0 L 3/00 | | | G 1 0 L 3/00 | Z |
| H 0 3 G 5/02 | | | H 0 3 G 5/02 | C |
| H 0 3 H 17/00 | 6 0 1 | 8842-5 J | H 0 3 H 17/00 | 6 0 1 G |
| | 6 2 1 | 8842-5 J | | 6 2 1 K |
| 審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く | | | | |

(21) 出願番号 特願平7-173545

(22) 出願日 平成7年(1995)7月10日

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 平野 敏弘

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

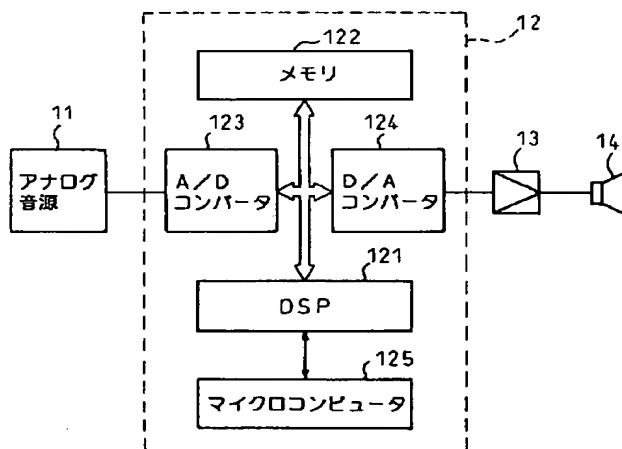
(54) 【発明の名称】 可聴音声信号の高域補償装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 周波数帯域が制限された音声信号に対して仮想的に高域補償を行うことの可能な高域補償装置および方法を提供する。

【解決手段】 上限周波数が8 KHzに制限されたアナログ音源11から出力されるアナログ音声は、処理部12にA/Dコンバータ123において上限周波数の倍の16 KHzでサンプリングしてデジタル信号として取り込む。デジタル信号の中央にいわゆる零次補間して32 KHzのデジタル信号として、ローパスフィルタリング処理を行う。所定の特性にエンベロープ処理を行った後D/Aコンバータ124において32 KHzでアナログ音声に復元して、アンプ13を介してスピーカ14から出力する。この処理により周波数帯域が制限された音声信号に対して仮想的に高域補償を行うことが可能となる。

実施例の構成図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の上限周波数で帯域の制限されたアナログ信号を所定の上限周波数の 2 以上の整数倍の周波数であるサンプリング周波数でサンプリングしてデジタル信号に変換するサンプリング手段と、
前記サンプリング手段から出力されるデジタル信号間をサンプリング周波数の 2 以上の整数倍の周波数である補間周波数で補間して補間デジタル信号を出力する補間手段と、
前記補間手段から出力される補間デジタル信号のサンプリング周波数以上の周波数帯域成分を除去して低域デジタル信号を出力する除去手段と、
前記除去手段から出力される低域デジタル信号のエンベロープを所定のエンベロープに成形して成形デジタル信号を出力するイコライザ手段と、
前記イコライザ手段から出力される成形デジタル信号を補間周波数でアナログ信号に復元する復元手段と、を具備する可聴音声信号の高域補償装置。

【請求項 2】 所定の上限周波数で帯域の制限されたアナログ信号を所定の上限周波数の 2 以上の整数倍の周波数であるサンプリング周波数でサンプリングしてデジタル信号に変換するサンプリング段階と、
前記サンプリング段階で生成されたデジタル信号間をサンプリング周波数の 2 以上の整数倍の周波数である補間周波数で補間して補間デジタル信号を出力する補間段階と、
前記補間段階で生成された補間デジタル信号のサンプリング周波数以上の周波数帯域成分を除去して低域デジタル信号を出力する除去段階と、
前記除去段階で生成された低域デジタル信号のエンベロープを所定のエンベロープに成形して成形デジタル信号を出力するイコライザ段階と、
前記イコライザ段階で生成された成形デジタル信号を補間周波数でアナログ信号に復元する復元段階と、からなる可聴音声信号の高域補償方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は可聴音声信号の高域補償装置および装置に係わり、特に周波数帯域が制限された可聴音声信号に対して仮想的な高域補償を行う高域補償装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 CD 等で使用されているデジタル音声処理によれば、音声信号の録音、複製および再生に際して音質の劣化が生じないため現在広く使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしデジタル音声処理においては周波数を所定の帯域に制限されるため、帯域外の高域可聴音声は除去されてしまう。このため再生時に高域の不足感が生じることは避けることができない。

い。本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、周波数帯域が制限された可聴音声信号に対して仮想的に高域補償を行うことの可能な高域補償装置および方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 にかかる可聴音声信号の高域補償装置は、所定の上限周波数で帯域の制限されたアナログ信号を所定の上限周波数の 2 以上の整数倍の周波数であるサンプリング周波数でサンプリングしてデジタル信号に変換するサンプリング手段と、サンプリング手段から出力されるデジタル信号間をサンプリング周波数の 2 以上の整数倍の周波数である補間周波数で補間して補間デジタル信号を出力する補間手段と、補間手段から出力される補間デジタル信号のサンプリング周波数以上の周波数帯域成分を除去して低域デジタル信号を出力する除去手段と、除去手段から出力される低域デジタル信号のエンベロープを所定のエンベロープに成形して成形デジタル信号を出力するイコライザ手段と、イコライザ手段から出力される成形デジタル信号を補間周波数でアナログ信号に復元する復元手段と、を具備する。

【0005】 請求項 2 にかかる可聴音声信号の高域補償方法は、所定の上限周波数で帯域の制限されたアナログ信号を所定の上限周波数の 2 以上の整数倍の周波数であるサンプリング周波数でサンプリングしてデジタル信号に変換するサンプリング段階と、サンプリング段階で生成されたデジタル信号間をサンプリング周波数の 2 以上の整数倍の周波数である補間周波数で補間して補間デジタル信号を出力する補間段階と、補間段階で生成された補間デジタル信号のサンプリング周波数以上の周波数帯域成分を除去して低域デジタル信号を出力する除去段階と、除去段階で生成された低域デジタル信号のエンベロープを所定のエンベロープに成形して成形デジタル信号を出力するイコライザ段階と、イコライザ段階で生成された成形デジタル信号を補間周波数でアナログ信号に復元する復元段階と、からなる。

【0006】

【発明の実施の形態】 図 1 は本発明の実施例の構成図であって、アナログ音源（例えばカセットテープレコーダ）11 から出力されるアナログ音声信号は処理部 12 に入力され、仮想的な高域補償が行われる。処理部 12 は DSP（デジタル・シグナル・プロセッサ）121 を中心に構成され、メモリ 122、A/D コンバータ 123、D/A コンバータ 124 および制御用マイクロコンピュータ 125 から構成される。

【0007】 処理部 12 で高域補償が行われ、アナログ信号に復元された後、アンプ 13 で増幅されてスピーカ 14 から音声として出力される。図 2 は処理部 12 で実行される処理ルーチンのフローチャートであって、所定のタイミング毎に割り込み処理として実行される。また

図3は各段階における処理波形の周波数スペクトル図であって、横軸は周波数を、縦軸はパワーを表す。

【0008】図3（イ）はアナログ音源11から出力されるアナログ音声信号の周波数スペクトル図であって、周波数帯域の上限は8 KHzに制限されているものとする。ステップ21においてアナログ音声信号を上限周波数8 KHzの倍の周波数である16 KHzでサンプリングして、処理部12に取り込む。図3（ロ）は16 KHzでサンプリングした後の音声信号のアナログ音声信号の周波数スペクトル図であって、8 KHzの原周波数帯域に加えて折り返し成分が発生する。

【0009】ステップ22において、16 KHzでサンプリングされた信号の中央に零信号を追加するいわゆる零次補間を行う。次にステップ23において16 KHzを遮断周波数とする高周波除去処理を行い、16 KHz以上の折り返し成分を除去する。図4は零次補間の説明図であって、横軸に時刻を、縦軸に振幅をとる。

【0010】即ち図4（イ）は16 KHzの信号であって、62.5 μ 秒ごとに信号が存在する。図4（ロ）は零次補間後の信号であって、62.5 μ 秒ごとに信号の間に零信号が挿入されて、見かけ上32 KHzのサンプリング信号となる。図4（ハ）は高周波除去処理後の信号であって、時間領域の波形を滑らかにする処理が行われる。

【0011】さらにステップ24において所定の音質とするために周波数を予め定められたエンベロープに成形するイコライジング処理を行い、ステップ25において

32 KHzでD/A変換を行い高域補償のされたアナログ音声信号を出力してこの処理を終了する。なお上記実施形態においては、アナログ音声信号を上限周波数の2倍の周波数でA/D変換することとしているが、3倍以上の周波数でA/D変換してもよい。

【0012】またローパスフィルタリング処理の遮断周波数を上限周波数の2倍の周波数としているが、3倍以上の周波数を遮断周波数とすることができる。さらに補間周波数およびD/A変換の周波数を上限周波数の4倍の周波数としているが、A/D変換の周波数の2倍以上の周波数とすることも可能である。

【0013】

【発明の効果】請求項1にかかる可聴音声信号の高域補償装置および請求項2にかかる可聴音声信号の高域補償方法によれば、周波数帯域が限定されているアナログ信号に対して仮想的に上限周波数以上の高域を補償することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の構成図である。

【図2】処理ルーチンのフローチャートである。

【図3】処理波形の周波数スペクトル図である。

【図4】零次補間の説明図である。

【符号の説明】

11…アナログ音源

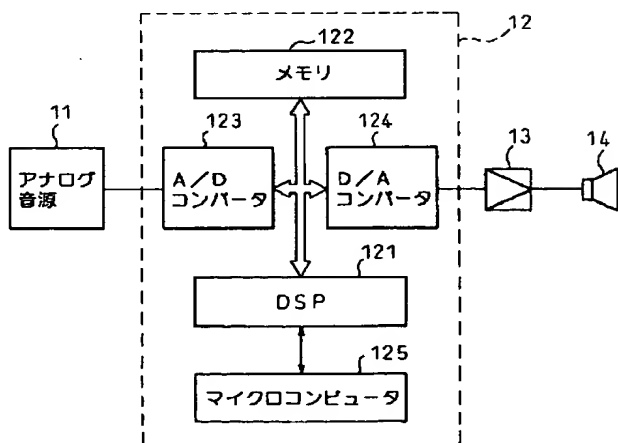
12…処理部

13…アンプ

14…スピーカ

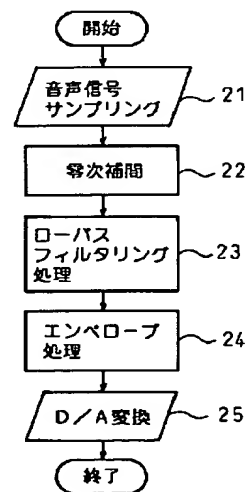
【図1】

実施例の構成図



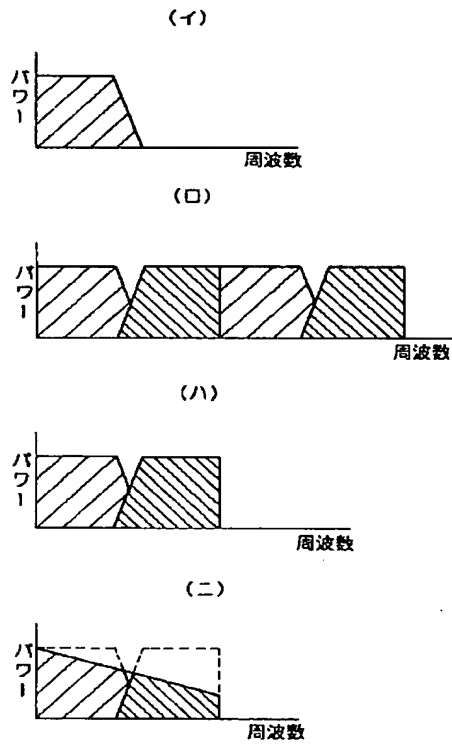
【図2】

処理ルーチンのフローチャート



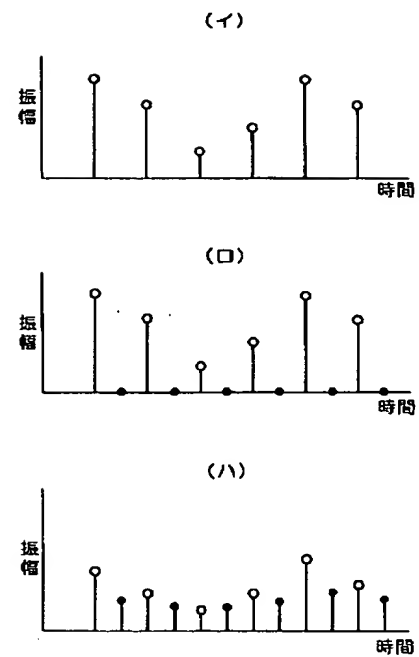
【図3】

処理波形の周波数スペクトル図



【図4】

等次補間の説明図



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶H 0 3 M 1/00
1/08

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 3 M 1/00
1/08

技術表示箇所

A